How Have Hominids Dentition Adapted and Origin of Human Teeth

science, paleoanthropology, anthropology, archaeology, dental-anthropology, human- evolution, prehistoric-archaeology

Diversité des Homininés et origine de la denture de l'Homme

Pierre-François Puech pfpuech@yahoo.fr

Les crânes de nos plus proches ancêtres témoignent d'événements à l'origine de l'homme. Les changements de forme de la canine et la réduction de sa longueur au sein des hominidés a éliminé la spécialisation acquise par les singes dans l'action de la canine supérieure sur la face occlusale de la prémolaire inférieure P3 (C/P3). La diminution de la projection de la canine supérieure a augmenté la marge de manœuvre occlusale et transformé la fonction de l'occlusion dentaire des hominidés. La tendance des prémolaires inférieures P3 à se moraliser est une preuve de l'évolution du rôle biologique de cette dent. Le résultat est que l'hétéromorphie des prémolaires inférieure (P3 par rapport à P4) est minimisée pour *Homo sapiens*.

The skulls of our closest ancestors tell the series of events of human origins. Changes in canine crown shape and reduction of the longest dimension within the hominine clade have eliminated the honing upper canine / lower premolar P3 occlusal specialisation of apes. Decrease of the maxillary canine projection has given more occlusal leeway and transformed the dental occlusion function of hominins. Premolars P3 tend to become more molarised providing evidence for the changing biological role of this tooth. The result is that mandibular premolar heteromorphy (P3 compared to P4) is minimal in later hominines, including Homo sapiens.

Article Source: 

Évolution de la denture permanente des Homininés

Pierre-François Puech : Philippe Warembourg : Laurence Mascarelli :
2001 Elsevier SAS. Stomatologie [22-003-S-10]

Diversité des Homininés et origine de la denture de l'Homme

Les critères qui définissent morphologiquement l'Homme, comme la bipédie, le gros cerveau et les dents omnivores apparaissent et se renforcent après la divergence d'avec les singes effectuée il y a environ 7 millions d'années [3].

Les dents permanentes des Homininés permettent de proposer un *enchaînement phylogénique* qui suit les étapes d'une morphogenèse qui constitue l'*anthropogenèse*. Les relations buissonnantes, placées dans leur cadre géographique et culturel, distinguent les *Homininés archaïques*, *Australopithecus* et *Homo* (*fig 8*). Les phénomènes physiques naturels de la terre ont influencé les événements majeurs de l'évolution dentaire.

PREMIERS HOMININÉS

Homininés archaïques

Impossible à classer en raison de leur caractère fragmentaire, ils présentent des traits dentaires très primitifs. Orrorin, daté de 6 millions d'années, possède une canine supérieure marquée par un sillon mésial vertical simiesque alors que l'émail des molaires est épais [27]. *Ardipithecus*, plus récent présente un émail fin comme celui des singes [11, 12, 30] ainsi qu'une première prémolaire inférieure à couronne asymétrique et à deux racines indiquant une relation canine supérieure-première prémolaire inférieure (C/P) archaïque.

« Australopithecus anamensis »

Gracile à petit cerveau, cet australopithèque parfaitement bipède vivait au Kenya, il y a 4 millions d'années [14].

Les *dents jugales* alignées en deux longues *rangées parallèles rapprochées* donnent à la mâchoire un contour en « U ». Le grand axe de la symphyse mandibulaire fortement incliné vers l'arrière prolonge le planum alvéolaire lingual jusqu'au niveau des deuxièmes prémolaires comme pour le chimpanzé. La canine supérieure à implantation verticale et la faible largeur dentaire intercanine approchent l'espèce du genre Homo [18]. La première prémolaire inférieure possède une couronne asymétrique et deux racines distinctes. L'*émail* qui recouvre les dents est épais.

« Australopithecus afarensis »

L'espèce datée entre 3,9 et 2,9 millions d'années présente une faible capacité crânienne (400 mL), une forte projection antérieure du massif facial et des membres supérieurs longs par rapport aux membres inférieurs (*fig 9*).

Le spécimen le plus complet est celui d'une petite femme, « Lucy » , 1,10 m, dont le squelette est connu à 40 %. Sa mandibule fortement rétrécie en avant comporte deux longues rangées de dents postcanines, ce qui lui donne une forme en « V » [24].

La première prémolaire inférieure est pratiquement monocuspide car son épicrête descend vers la face linguale en ne rencontrant qu'une trace de métaconide (*fig 10*) [2].

Cette dent ne présente pas la forme sectoriale observée chez les sujets anthropoïdes et les détails microscopiques de l'usure mettent en évidence une fonction de cisaillement associée à l'action de broyer qui caractérise les Homininés [17]. Les molaires, très volumineuses, augmentent de la première à la troisième : M1 < M2 < M3 et leur largeur vestibulolinguale est proportionnellement plus importante que chez les singes anthropomorphes (*fig 10, 11, 12*).

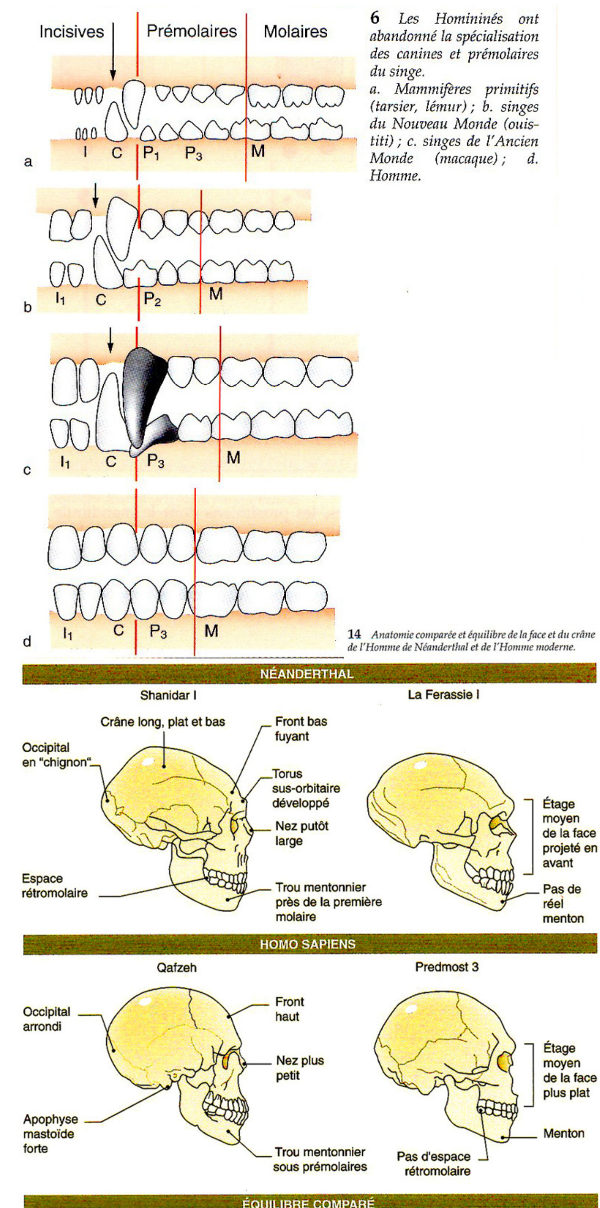
« Australopithecus africanus »

L'espèce, datée de 3 à 2 millions d'années, a été reconnue par Raymond Dart grâce à l'analyse d'un petit crâne provenant de Taung en Afrique du Sud [4]. Il mesura les distances basion-prosthion et basion-inion qui donnent l'indice d'équilibre de la tête intermédiaire entre celui du chimpanzé et celui des premiers hommes. La station corporelle de l'espèce était donc imparfaitement relevée.

D'autre part, le développement dentaire de l'enfant de Taung correspondait à celui des grands singes actuels qui présentent une deuxième molaire qui fait éruption avant la canine et les prémolaires ainsi qu'un *âge d'éruption de notre dent de 6 ans (première molaire) vers 3-4 ans* [1].

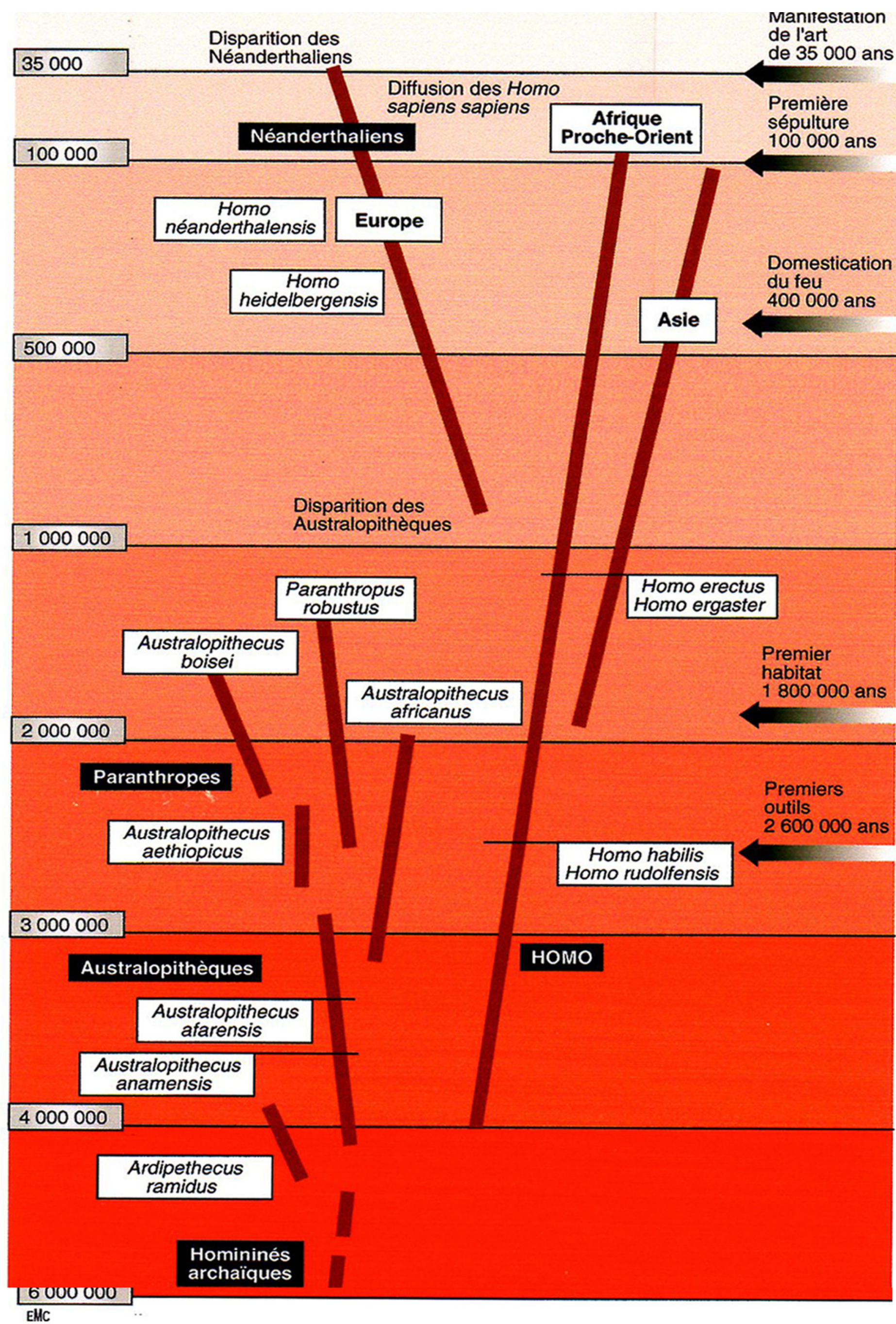
Tableau I. – Superfamille des Hominoïdés.

Classification utilisée : famille, sous-famille, genre	
• *Hominidé*	- Homininé (*Ardipithecus, Australopithecus, Homo*)
	- Paniné (*Pan, Gorilla*)
• *Pongidé*	- Ponginé (*Pongo*)
• *Hylobatidé*	- Hylobatiné (*Siamang, Gibbon*)



6 *Les Homininés ont abandonné la spécialisation des canines et prémolaires du singe.*
a. Mammifères primitifs (tarsier, lémur) ; b. singes du Nouveau Monde (ouistiti) ; c. singes de l'Ancien Monde (macaque) ; d. Homme.

14 *Anatomie comparée et équilibre de la face et du crâne de l'Homme de Néandertal et de l'Homme moderne.*

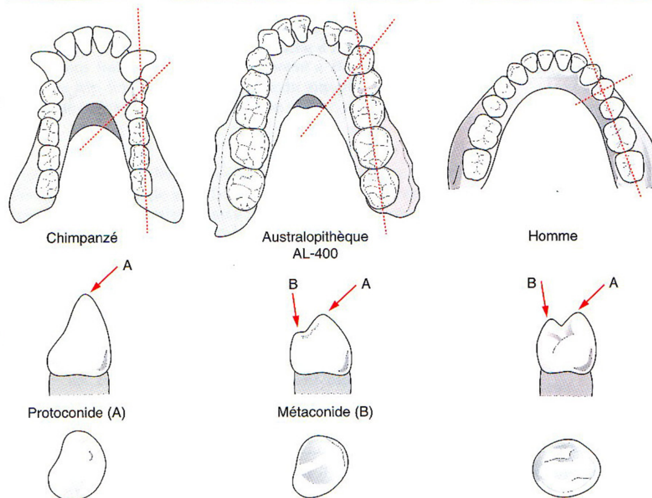


8 *Les Homininés (arbre phylogénétique).*

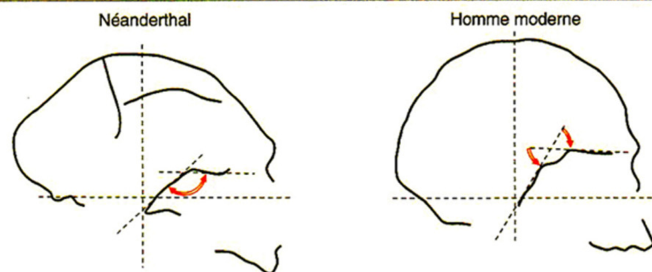
	Australopithèques graciles		Paranthropus ou Australopithèques robustes	
	Australopithecus afarensis	*Australopithecus africanus*	*Paranthropus boisei*	*Paranthropus robustus*
Physique	Petite taille; longs bras par rapport jambes; fort dimorphisme sexuel	Petite taille; dimorphisme sexuel moins marqué	Conformation très puissante; dimorphisme sexuel marqué; bras relativement longs	Conformation puissante; dimorphisme sexuel modéré; bras relativement longs
Capacité crânienne	400/500 mL	400/500 mL	410/500 mL	530 mL
Forme du squelette	Bas, front plat; prognathisme alvéolaire arcade sourcilière proéminente	Front plus haut; face plus courte; arcade sourcilière moins proéminente	Crêtes sagittale et nucale proéminentes face longue, large, plate; torus sus-orbitaire massif	Crête sagittale; face large, longue, plate; torus sus-orbitaire modéré
Mâchoires et dents	Palais plat peu profond, incisives et canines relativement larges; diastème entre seconde incisive et canine supérieur; molaires taille modérée	Pas de diastème, molaires plus grandes	Très fortes mâchoires petites incisives et canines; prémolaires et molaires très développées	Très fortes mâchoires; petites incisives et canines; prémolaires et molaires très développées
Sites	Afrique de l'Est	Afrique du Sud	Afrique de l'Est	Afrique du Sud
Dates	3,9 à 2,9 millions d'années	3,2 à 2,5 millions d'années	2,6 à 1,2 millions d'années	2 à 1 millions d'années

EMC

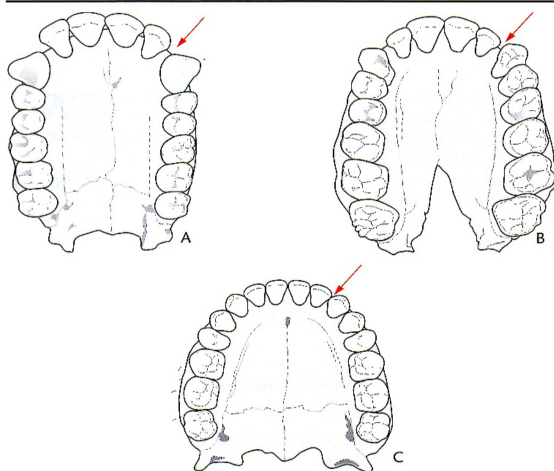
9 *Australopithèques.*



10 *La séparation de la lignée humaine d'avec les singes se reconnaît à la morphologie de la première prémolaire inférieure.*
L'Australopithecus afarensis permet de distinguer deux types de prémolaires inférieures (P3) monocuspides : les simiens ont développé une spécialisation coupante qui aiguise la canine supérieure alors que la lignée des Homininés s'est déspécialisée pour donner naissance à un tubercule supplémentaire : le métaconide. La couronne de P3 des Hommes présente une base au contour symétrique, et l'axe oblique transverse n'étire pas la surface occlusale.



Le développement ralenti observé chez l'Homme est interprété comme un point fondamental de l'évolution des primates qui présentent, dans la série évolutive, un allongement de la durée de l'enfance favorable pour la formation éducative. L'enfant de Taung appartenait donc à une nouvelle espèce que Dart baptisa : *Australopithecus africanus* (singe d'Afrique Australe).



11 *La forme de l'arcade dentaire est dictée par la morphologie des dents.*
A. Mâchoire supérieure de chimpanzé.
B. Mâchoire supérieure d'Australopithecus afarensis (AL-200).
C. Mâchoire supérieure de l'Homme.
L'Australopithecus afarensis est, par la forme de son arcade dentaire et la taille de ses dents de devant, proche du chimpanzé qui comme lui possède un palais plat peu profond et un canal incisif placé loin en arrière de la rangée dentaire. Chez 45 % des spécimens, il y a un intervalle, ou diastème, entre l'incisive et la canine. Ses molaires sont beaucoup plus grandes que celles du chimpanzé et de l'Homme actuel, rangées en ligne droite, sauf la dernière située un peu plus à l'intérieur, ce qui donne l'impression d'une amorce d'incurvation plus marquée. De grosses dents postcanines est un trait commun aux Australopithèques que l'on classe en Australopithèques graciles et en Paranthropes robustes.



12 *Australopithecus afarensis, mandibule AL-400.*
Les dents postcanines forment deux rangées sensiblement parallèles et M1 < M2 ≤ M3.
La première prémolaire inférieure a son axe transversal oblique et étiré vers l'arrière.

Les dents jugales d'*Australopithecus africanus* sont en moyenne deux fois plus grandes que les nôtres alors que celles de « Lucy » sont 2,8 fois plus grandes [15]. La mégadontie des dents jugales caractérise les australopithèques.

■ « *Paranthropus* »

Il y a près de 2,5 millions d'années, des espèces très spécialisées représentées par des individus robustes au cerveau un peu plus gros que celui des australopithèques graciles se sont différenciées en Afrique de l'Est et du Sud, pour disparaître vers - 1 million d'années.

Leur mode de locomotion bipède et l'appareil dentaire *hyper-robuste* sont des adaptations uniques *(fig 12)* ; pour cette raison, ces australopithèques sont également nommés Paranthropes ; diverses espèces existent :

– *Australopithecus robustus* : reconnu en Afrique du Sud, son squelette facial monte très haut, effaçant le front. De profil, les pommettes placées très en avant masquent l'ouverture nasale ;

– *Australopithecus aethiopicus* : cet Homininé est le plus ancien des Paranthropes (- 2,7 à - 2,2 millions d'années). Identifié en Afrique de l'Est, il se différencie des autres formes robustes par des incisives et des canines plus grandes [5] ;

– *Australopithecus boisei* : cette espèce découverte à Olduvai (Tanzanie) présente un aspect robuste exagéré qui se manifeste dans la dentition, avec des dents antérieures excessivement petites comparées aux dents jugales, par des attaches musculaires développées et une crête sagittale sur le sommet des crânes masculins. Cette crête, qui existe aussi chez le gorille actuel, n'est pas présente chez les australopithèques graciles.

GENRE « HOMO »

■ Buissonnement des espèces

La bipédie a libéré la main des australopithèques, mais nous ne savons pas si ceux-ci étaient capables de concevoir et de réaliser des outils. Les plus anciens outils connus datent d'une période où les australopithèques cohabitent avec de nouveaux Homininés dotés d'une capacité cérébrale sensiblement supérieure. Pour cette raison, on considère que les outils appartiennent à la première espèce humaine, nommée *Homo habilis* (homme habile).

Cette arrivée fait suite à des modifications climatiques observées en Afrique de l'Est il y a 2,5 millions d'années. Yves Coppens constate que cette période charnière marque le début d'une période plus sèche, à végétation clairsemée, qui voit le déclin des grands singes au profit des babouins. C'est également le moment de disparition des australopithèques graciles et d'expansion des Paranthropes, plus robustes, aux mâchoires et aux dents faites pour réduire les aliments durs et abrasifs.

Le cerveau plus volumineux des premiers hommes, accompagné de dents aux dimensions réduites, aurait favorisé l'apparition d'un nouveau mode de vie au régime alimentaire plus omnivore, composé de préférence de fruits et de roseaux immatures, de plantes aquatiques et de mollusques [21, 26].

« Homo habilis »

De petite taille (1,15-1,30 m), cette espèce découverte à Olduvai (Tanzanie) possède un cerveau d'environ 600 mL et conserve de ses ancêtres le torus supraorbitaire. Connu en Afrique de l'Est et du Sud entre 2 et 1,6 millions d'années, sa face moyenne est réduite, ses incisives et canines sont larges alors que les dents postcanines inférieures sont étroites et allongées mésiodistalement [25]. La largeur réduite de la première molaire inférieure comparée à sa longueur est une indication morphologique simple qui sépare les premiers hommes des australopithèques [23].

« Homo rudolfensis »

Cet homme représenté en Afrique de l'Est, du Kenya au Malawi, entre 2,4 et 2 millions d'années, possède un crâne plus haut que celui de *Homo habilis* de capacité voisine de 750 mL. La face ne présente pas de torus supraorbitaire alors que la face moyenne et le palais sont larges [29].

« Homo ergaster »

Il apparaît en Afrique de l'Est vers 1,8 million d'années. Beaucoup plus grand qu'*Homo habilis*, sa taille peut atteindre 1,80 m et sa capacité crânienne 800 mL. Sa face, surmontée d'un bourrelet sus-orbitaire, est plus gracile que celle de ses prédécesseurs ; les dents



13 *Anté-Néanderthalien de Tautavel.*
La face est projetée en avant sous de forts bourrelets sus-orbitaires.

sont plus petites et la bipédie est tout à fait moderne. Ces traits en font un ancêtre possible de tous les humains ultérieurs [29].

« Homo erectus »

Une mandibule et deux crânes découverts à Dmanisi (Georgie) ont été attribués pour un temps à *Homo erectus* et datés de 1,8 million d'années [8]. Cependant, il semble bien que le terme *Homo erectus* convient davantage à un stade évolutif de la lignée humaine pour une période de 1 million d'années au cours de laquelle s'est effectué un buissonnement de morphologies en fonction des géographies.

En Afrique, il serait *Homo ergaster*, et *Homo erectus* se serait alors propagé sur une bonne partie de l'Ancien Monde. À Java, les Pithécanthropes traduisent, entre 1,9 et 0,2 million d'années, une robustesse parfois exagérée. *Homo erectus* en Chine, de 1,7 à 0,5 million d'années, possède une capacité crânienne qui se développe de 750 à 1 250 mL.

Les caractères dentaires très particuliers de la mandibule de Dmanissi prouvent que l'espèce est proche d'*Homo habilis* [20], alors que certains traits du crâne appartiennent à *Homo ergaster* [7]. Une approche très fine de la stratigraphie du site pourrait préciser les raisons de ces caractères en « mosaïque » [22].

« Homo sapiens » archaïque

Une série de fossiles entre 600 000 et 100 000 ans, montre l'émergence graduelle en Afrique d'une nouvelle espèce : *Homo sapiens* archaïque. Parallèlement à cette évolution, il s'est produit en Europe une autre évolution qui a suivi des voies originales pour aboutir aux hommes de Néanderthal [28]. Au cours de cette période s'est produite une dispersion humaine à travers tout l'Ancien Monde.

« Homo neanderthalensis »

Une division s'est faite parmi les *Homo erectus* à partir de 700 000 ans lorsque les anté-Néanderthaliens se sont individualisés. *Homo heidelbergensis* (Allemagne), puis les crânes de Tautavel (*fig 13*) (France), de Petralona (Grèce), Sima de los Huesos (Espagne), Saccopastore (Italie), témoignent de l'installation progressive des Néanderthaliens.

Comparés à leurs ancêtres, ils ont un corps trapu, un crâne volumineux et étiré ainsi qu'une *face projetée vers l'avant suivant l'équilibre représenté (fig 14)*.

Les dents sont dites taurodontes, le corps tendant à s'agrandir aux dépens des racines. Du fait de l'extension apicale de la chambre pulpaire, les couronnes sont moins galbées, plus cylindriques, et la furcation des racines se fait plus apicalement. Les dents antérieures sont très développées et leurs racines ont une épaisseur (vestibulolinguale) qui, comparée à celle de la première molaire, sont caractéristiques [19].

« Homo sapiens »

L'évolution ultime de l'Homme est caractérisée par une capacité crânienne moyenne de 1 400 mL, un développement des lobes frontaux, une réduction de la face, une gracialisation générale des os et des dents ainsi que par l'*apparition du menton (fig 14)*.

Les hommes actuels, tout d'abord connus en Europe sous le nom de Cro-Magnon, sont venus d'Afrique pourvus d'une anatomie moderne. Au Proche-Orient, voie de passage obligée vers l'Eurasie, les *Homo sapiens* ont une centaine de milliers d'années à Qafzeh et à Skhul, on recherche donc des formes hybrides avec l'homme de Néanderthal qui ne disparaît que beaucoup plus tard. En France, *Homo sapiens* apparaît brutalement il y a 35 000 ans et y remplace l'homme de Néanderthal au début de la dernière glaciation, vers - 30 000 ans.

Références

[8] Gabunia L, Vekua A. A Plio-pleistocene hominid from Dmanisi, East-Georgia, Caucasus. *Nature* 1995 ; 373 : 509-512

[9] Granat J. Les arcades alvéolaires humaines. Étude morphologique et comparative par les méthodes statistiques. [thèse], Université Paris VI, 1974

[10] Gregory WK. Studies on the evolution of primates. *Bull Am Mus Nat Hist* 1916 ; 35 : 239-355

[11] Kay RF. The functional adaptations of primate molar teeth. *Am J Phys Anthropol* 1975 ; 43 : 195-216

[12] Kay RF. The nut-crakers: a new theory of the adaptations of the Ramapithecinae. *Am J Phys Anthropol* 1981 ; 55 : 141-155

[13] Kielan-Jaworowska Z, Crompton AW, Jenkins FA. The origin of egg-laying mammals. *Nature* 1987 ; 326 : 871-873

[14] Leakey MG, Felbel CS, McDougall I, Walker A. New four-million-year-old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya. *Nature* 1995 ; 376 : 565-571

[15] McHenry HM. Implications of postcanine megadontia for the origin of *Homo*. In : Ancestors the hard evidence. New York : Alan Liss, 1985 : 178-183

[16] Osborn JW. The evolution of dentitions. *Am Sci* 1973 ; 61 : 548-559

[[17] Puech PF. Usure des dents chez *Australopithecus afarensis* : examen au microscope du complexe canine supérieure/première prémolaire inférieure. *CR Acad Sci Paris* 1983 ; 296 : 1817-1822

[18] Puech PF. *Australopithecus afarensis* Garusi I, diversité et spécialisation des premiers Hominidés d'après les caractères maxillo-dentaires. *CR Acad Sci Paris* 1986 ; 303 : 1819-1824

[19] Puech PF. Two dental features to place the Neanderthals. *Am J Phys Anthropol [suppl]* 2000 ; 30 : 255

[20] Puech PF, Albertini H, Puech S, Chevaux J. *Homo erectus* many faces. In : Radlanski RJ, Renz H eds. Proceedings of the 10th symposium on dental morphology. Berlin : M and C Brünne, 1996 : 369-372

[21] Puech PF, Albertini H, Serratrice C. Tooth microwear and dietary patterns in early hominids from Laetoli, Hadar and Olduvai. *J Hum Evol* 1983 ; 12 : 721-729

[22] Puech PF, Warembourg P. Morphogenesis of silicate mineral branching deposits on the dental surface of Dmanisi, the first human in Eurasia. In : Proceedings of the 3rd international meeting on phytolith research. Tervuren : Royal Museum of Central Africa, 2000

[23] Suwa G, White TD, Howell FC. Mandibular postcanine dentition from the Shungura formation, Ethiopia: crown morphology, taxonomic allocations, and Plio-Pleistocene hominid evolution. *Am J Phys Anthropol* 1996 ; 101 : 247-282

[24] Taieb M. Sur la terre les premiers hommes. Paris : Laffont, 1985 : 118-152

[25] Tobias PV. The distinctiveness of *Homo habilis*. *Nature* 1966 ; 209 : 953-957

[26] Verhaegen M, Puech PF. Hominid lifestyle and diet reconsidered: paleo-environmental and comparative data. *Hum Evol* 2000 ; 15 : 151-162

[27] White TD, Suwa C, Asfaw B. *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature* 1994 ; 371 : 306-312

[28] Wilus KJ, Whittaker RJ. The refugial debate. *Science* 2000 ; 287: 1406-1407

[29] Wood B. Origin and evolution of genus *Homo*. *Nature* 1992 ; 355 : 783-790

[30] Wood B, Brooks A. We are what we ate. *Nature* 1999 ; 400 : 219-220